

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АНОО ВО «Университет «Сириус»

  
Л.Г. Кирьянова

03  
2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

для поступающих на обучение по образовательной программе  
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических  
кадров в аспирантуре по научной специальности

**1.5.3 Молекулярная биология**

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности

Е.В. Саврук

Председатель ученого совета, директор  
Научного центра трансляционной медицины

Р.А. Иванов

Руководитель  
Приемной комиссии

Б.Е. Кадлубович

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология (далее – образовательная программа).

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, в том числе, определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к научно-исследовательской и проектной деятельности, работе в составе научно-исследовательских коллективов;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Письменный экзамен состоит из 10 вопросов с вариантами ответов и 2 вопросов для развернутого ответа.

Каждое вступительное испытание оценивается по стобальной шкале. Язык (языки) проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: 20 – 30 минут.

### **1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

- 1.1. Структура и функции нуклеиновых кислот;
- 1.2. Структура и функции белков;
- 1.3. Биология клетки;
- 1.4. Матричные процессы;
- 1.5. Геномика;

- 1.6. Генетическая инженерия и биотехнология;
- 1.7. Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»;
- 1.8. Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ**

### **2.1. Структура и функции нуклеиновых кислот:**

Структура ДНК и РНК. Роль ДНК в хранении, передаче и реализации наследственной информации. Структура и функции транспортных, рибосомных и информационных (матричных) РНК. Малые РНК. Организация генома эукариот и прокариот. Строение хромосом.

### **2.2. Структура и функции белков:**

Биологические функции белков и пептидов, ферменты. Химия и классификация аминокислот. Первичная структура белка. Уровни структурной организации белков. Фолдинг, ко-трансляционные и пост-трансляционные модификации белков. Транспорт белков в клетке и секреция. Белок-белковые взаимодействия и взаимодействия белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения белков. Инженерия белков и методы дисплея.

### **2.3. Биология клетки:**

Сравнительная структурно-функциональная характеристика про- и эукариот. Клеточная оболочка, эндо- и экзоцитоз. Межклеточные взаимодействия и сигнальная трансдукция, лиганды и рецепторы. Органеллы клетки и цитоскелет. Организация клеточного ядра. Клеточный цикл и регуляция клеточного деления, апоптоз. Особенности строения вирусных частиц и классификация вирусов. Молекулярные основы канцерогенеза.

### **2.4. Матричные процессы:**

Генетический код. Репарация. Репликация ДНК: основные принципы, механизм, регуляция репликации. Транскрипция, особенности транскрипции эукариот и прокариот. Процессинг и сплайсинг. Строение рибосом. Этапы и регуляция трансляции. Обратная транскрипция и ее роль в современных исследованиях. Альтернативный сплайсинг. Методы изучения экспрессии генов. Эпигенетика.

### **2.5. Геномика:**

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Закономерности наследования. Хромосомная теория наследственности. Картирование генов и геномов. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов). Генетический полиморфизм и методы его изучения.

Мононуклеотидный полиморфизм. Типы мутаций, причины возникновения и системы защиты генома от мутаций. Генетические заболевания.

## **2.6. Генетическая инженерия и биотехнология:**

Методы генетической инженерии, молекулярное клонирование. Создание трансгенных животных. Генетическая инженерия растений. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование. Инструменты для генетического редактирования. Получение рекомбинантных белков и системы экспрессии рекомбинантных генов. Стратегии генной терапии.

## **2.7. Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»:**

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

## **2.8. Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:**

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;

Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденный Правительством РФ;

Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество»»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.11.2013 № 2036-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

### **Рекомендуемая литература:**

1. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.
2. Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, and Cheryl L. Patten. – Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA — 4th ed. 2010. – 1000 p.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. В 2-х т.
4. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.
5. Molecular Biology of the Cell. 6th edition. Alberts B. Garland Science, 2015. — 1465 p.
6. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th Edition. Nelson David L. MacMillan Learning, 2021. – 1091 p.
7. Физика белка, Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами, Финкельштейн А.В., Птицын О.Б., 2012.
8. Principles of Virology, Multi-Volume, 5th Edition. Jane Flint, Vincent R. Racaniello, Glenn F. Rall et al. ASM Press, 2020. – 1136 p.
9. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. В.И. Агол, А.А. Богданов, В.А. Гвоздев, и др.; Под ред. А.С. Спирина. М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
10. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: Учебное пособие. Спирин А.С. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2019. - 594 с.
11. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие для вузов. Жимулёв И.Ф. Новосибирск: изд-во НГУ, 2007. - 470 с.
12. Основы генетики. Клаг У., Камингс М. М.: Техносфера, 2007. - 894 с.
13. Биология индивидуального развития (генетический аспект): Учебник. Корочкин Л. И. М.: изд-во МГУ, 2002. - 264 с.
14. Эпигенетика. Под ред. С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга. М.: Техносфера, 2010. - 496 с.
15. Искусственные генетические системы. Том 1: Генная и белковая инженерия. Патрушев Л.И. М.: Наука, 2004. - 530 с.
16. Биоорганическая химия. Овчинников Ю.А. М.: Просвещение, 1987. – 816.
17. Стратегия развития Университета «Сириус»: <https://siriusuniversity.ru/about/concept>.

### **Рекомендуемые источники научно-технической информации:**

18. <http://humbio.ru/> - База знаний по биологии человека.
19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> – база данных научных статей PubMed

20. <https://www.nature.com/scitable/> - Электронный ресурс по генетике, клеточной и молекулярной биологии от издательства Nature

21. <https://bitesizebio.com/> - электронный ресурс по методам в молекулярной биологии.

### 3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА

#### 3.1 Вопросы с развернутым ответом

Что такое процессинг мРНК и какие существуют стадии процессинга?

Опишите структуру и функции теломер.

Опишите процесс (основные стадии) получения рекомбинантных белков для применения в биомедицинских исследованиях.

#### 3.2 Вопросы с вариантами ответов (один правильный ответ)

1) Эпигенетические факторы

- а. Изменяют структуру ДНК
- б. Изменяют последовательность генов
- в. Влияют на активность генов
- г. Приводят к мутациям

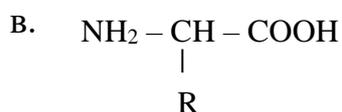
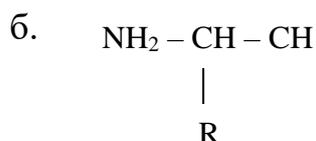
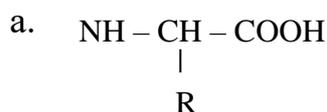
2) При аутосомно-рецессивном наследовании

- а. Признак передается только от одного из родителей
- б. Признак передается от обоих родителей
- в. В фенотипе проявляется в гетерозиготном состоянии
- г. Проявляется только у потомков одного пола

3) Двойная спираль ДНК стабилизируется за счет

- а. Гидрофобных связей
- б. Гликозидных связей
- в. Сложноэфирных связей
- г. Водородных связей

4) Общая формула аминокислот



5) Что такое вырожденность генетического кода?

- а. Наличие единого кода для всех существ на Земле
- б. Кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами
- в. Кодирование одним триплетом только одной аминокислоты
- г. Кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот

### **3.3. Критерии оценивания письменного экзамена**

Максимальный балл за письменный экзамен – 100. Вопросы с вариантами ответов оцениваются в 5 баллов за правильный ответ (максимальное количество баллов – 50).

Вопросы с развернутым ответом оцениваются максимально в 25 баллов за ответ. Критерии оценки вопросов с развернутым ответом:

- полнота ответа на вопрос (от 0 до 10 баллов);
- системность подхода при ответе на вопрос (от 0 до 5 баллов);
- достаточная детализация ответа (от 0 до 5 баллов);
- грамотность и использование научного языка (от 0 до 5 баллов).

## **4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

Максимальный балл за собеседование – 100. При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- наличие и прослушанных дополнительных образовательных курсов по специальности, участие в научных конференциях и школах;
- публикационная активность поступающего;
- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- грамотность и культура речи;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.